Lane Medical Library

Aus der Universitäts-Kinderklinik der Charité zu Berlin
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. A. Czerny)

Ueber den Wassergehalt des Blutes beim Säugling

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde an der
Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

Von

Go Dhiam Ling

aus Bojolali, Java

Tag der Promotion: 27. 6. 1927

Emil Ebering, Berlin NW 7, Mittelstraße 29.

Gedruckt mit Genehmigung der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Arndt
Referent: Privatdozent Dr. R. Hamburger
Korreferent: Prof. Dr. A. Czerny

Ueber den Wassergehalt des Blutes beim Säugling.

Im Chemismus des jugendlichen Organismus kommt dem Wasserhaushalt eine besondere Bedeutung zu. Das anfängliche Wachstum charakterisiert Czerny in seinen klassischen Arbeiten zur Kenntnis der exsudativen Diathese folgendermaßen: „Das rapide Wachstum im ersten Lebensjahre unterscheidet sich ganz wesentlich von dem langsamen im späteren Leben. Das Erstere erfolgt hauptsächlich auf Kosten des angeborenen Körperbestandes unter vorwiegendem Wasseransatz, das Letztere unter Aufbau neuer Körpermasse mit Ausnützung des in der Nahrung zugeführten Materials. Am besten lassen sich diese Verhältnisse illustrieren mit einem Vergleich an der keimenden Pflanze. Bei Wasserzufuhr wächst aus dem Samen die Pflanze bis zu einer Größe, bei welcher das im Samen enthaltene Baumaterial aufgebraucht ist. Von da an bedarf die Pflanze zur weiteren Entwicklung und Existenz der Zufuhr neuer Nährsubstanzen von außen."

Und Rosenstein faßt die viel studierten Verhältnisse dahin zusammen: „Daß nach Erfahrungen der Tier- und besonders der Pflanzenphysiologie überall da, wo Wachstum stattfindet, ein hoher Wassergehalt anzutreffen ist, daß ein gewisser Grad von Quellung Voraussetzung für normales Wachstum darstellt".

Dem Wasserreichtum des kindlichen Organismus ist seine Nahrung angepaßt, worauf Czerny-Keller hinweisen: „Gehen wir von der Frauenmilch aus, so erscheint uns zunächst bemerkenswert, daß sie eine außerordentliche wasserreiche Nahrung ist. Der große Wasserreichtum des kindlichen Organismus weist uns darauf hin, daß diese Eigentümlichkeit der Nahrung eine notwendige ist".

Die Unterschiede in der Wasseraufnahme des Erwachsenen und des Säuglings sind gewaltig. In einer Arbeit von Rominger finde ich zitiert, daß der erwachsene Organismus durchschnittlich pro kg Körpergewicht 35 g Wasser aufnimmt, der Säuglings-Organismus 140—150 g, also das Vierfache. Dabei ist noch nicht das sogen. Oxydationswasser gerechnet, das Wasser, das bei den Verbrennungsvorgängen, beim Stoffwechsel entsteht. Nach Rominger bildet eine 4000 Calorien enthaltende Nahrung beim Erwachsenen 480 g Oxydationswasser, also etwa 6,4 g pro kg Körpergewicht, während ¾ Liter Frauenmilch, die dem Säugling zugeführt wird, in derselben Zeit 55—66 g Oxydationswasser bildet also etwa 18—22 g pro kg Körpergewicht. Pro kg Körpergewicht kommt also auf das Konto des Erwachsenen 41,4 g und des Säuglings 158—172 g.

Die Phase des reichlichen Wassergehaltes des jungen Individuums unterliegt naturgemäß mit fortschreitendem Alter Veränderungen. Bischoff, Voit, Bezold und Vierordt sprechen von dem Gesetz der kontinuierlichen, physiologischen Austrocknung beim lebenden Wesen. Aus der Arbeit Lederer ergibt sich aber, daß

die physiologische Austrocknung nicht kontinuierlich ist. Sie äußert sich am extremsten beim Fötus von der Befruchtung bis zur Geburt. Dann ist eine Wasseranreicherung bis etwa zur Mitte des dritten Lebensmonats bemerkbar, und erst hiernach schreitet die Austrocknung unaufhaltsam fort. Nach Analysen von Föten von Fehling ergibt sich, daß der Wassergehalt im 6. Monat der Schwangerschaft 97,54 % und im 9. Monat 73,9 bis 74,7 % beträgt. Michel findet für die Mitte des 3. Monats 94 % und beim Neugeborenen 69 %.

Die physiologischen Verhältnisse des Wasserstoffwechsels des jungen Kindes sind nun so kardinale Grundlagen seiner Gesundheit, daß Abweichungen von der Norm die größte Aufmerksamkeit des Arztes verdienen. Um sofort einen Eindruck vom Zustand eines kranken Erwachsenen zu bekommen, fühlt der Arzt den Puls seines Patienten. Der Kinderarzt aber prüft zunächst an den Falten, die er an der Haut der Innenseite des Oberschenkels oder der Hautdecke des Bauches erhebt, den Turgor der Haut, den Tonus der Muskel. Oder er prüft den Zustand der Fontanelle; denn von allen Geweben sind die Haut, die Mukeln und das Blut am wesentlichsten an dem Wasserhaushalt des Organismus beteiligt.

Was nun die Aufspeicherung des Wassers betrifft, so findet sie besonders in den Muskeln und der Haut statt. Nach Versuchen von Engels, der bei jungen Hunden eine physiologische Kochsalzlösung injizierte, speicherte der Muskel 47,44 %, die Haut 11,58 % des Körperwassers, während die Organe der Bauchhöhle und Lungen 17,75 %,

alle übrigen Organe 38,93 % auf ihre Rechnung nehmen.

Die Versuche Romingers an jungen Ratten ergeben, daß der junge Muskel maximal etwas mehr quellen kann als der alte; besonders aber, daß der junge Muskel viel schneller Wasser aufnehmen kann. Beim ausgewachsenen Tiere ist das Durchschnittsquellungsmaximum 55,3 %, beim jungen 65,5 %. Binnen einer Stunde ist bei Muskeln erwachsener Tiere 60 % der Gesamtquellung erreicht, bei jungen Tieren bis zu 84 %. Die Ausscheidung des Wassers geschieht durch die Lungen, die Nieren, die Därme und die Haut. Das Wasser tritt mit den Faeces, besonders reichlich bei Durchfällen, nach außen. Die Tätigkeit der Niere als Ausscheidungsorgan für das überflüssige Wasser und für organische und anorganische Stoffe, die für den Organismus überschüssig oder unerwünscht sind, ist bekannt.

Die Funktion der Haut als Ausscheidungsorgan kann bei manchen Krankheiten, wie Tbc, Grippe, Rachitis und bei einem Krankheitsbild, das ich unten noch erwähnen werde, nennenswert sein. Die Wirksamkeit der Lungen soll besonders im Vordergrund stehen bei jenen Fällen von schwerer Intoxikation (Rominger) oder foudroyante Cholera bei Erwachsenen (s. g. Chlolera sicca), wobei keine Durchfälle bestehen, aber der Kranke erhebliche Gewichtsstürze erleidet, konzentriertes Blut hat und bald zum Exitus gelangt.

Um in den Wasserstoffwechsel des lebenden Menschen einen Einblick zu gewinnen, steht uns nur das Blut

zur Verfügung, da die Verschiebungen des Wassergehaltes von Haut und Muskulatur einer Analyse nicht zugänglich sind. Natürlich muß man sich dabei bewußt bleiben, daß die Verschiebungen des Wassers im Blut nichts Stationäres sind, da das Blut in dieser Beziehung sozusagen kein selbständiges Organ mit einem Eigenleben darstellt, sondern, wie K. Benjamin es ausdrückt „als Ueberlaufsrohr für die Gewebe dient". Aber gerade dieser Umstand erlaubt uns Einblicke in den Zustand und die Funktion des Gewebes, der mit Vorsicht beurteilt nicht selten wichtige Aufschlüsse gibt. Die einzelnen Forscher haben verschiedene Methoden angewandt, um der Frage des Wassergehaltes des Blutes näherzutreten. Schmalz bestimmt direkt mit dem Pyknometer das spezifische Gewicht des Blutes, Fano indirekt mit einer Lösung von Gummi arabicum, Roy indirekt mit einer Glycerinlösung und Hammerschlag und Monti indirekt mit einer Mischung von Chloroform und Benzol. Reiß, Strauß und Sandelowsky bedienten sich der refraktometrischen Methode, Salge bestimmte den osmotischen Druck und Leitfähigkeit, Ruß und Behrend und Tezner die Viscosität des Blutes. Schiff machte direkte Trockenrückstandsbestimmungen, ebenso Lust und Lederer in kleineren Blutmengen, Rominger, K. Benjamin, sowie Balint und Peiper bestimmten den Blutwassergehalt nach der Bangschen Mikromethodik.

So soll sich jede Flüssigkeitseinnahme nach den meisten Autoren (u. a. Grawitz) vorübergehend in dem Wassergehalt des Blutes kundgeben, das nach Neußer

und Weiß „weder ein eigentliches Organ, noch ein eigentliches Gewebe ist, sondern eine Vertretung aller Organe".

Nach Hammerschlag findet 15—35 Minuten nach Flüssigkeitseinnahme eine Verminderung der Blutdichte statt, die nach ¾ bis 1 Stunde wieder die Normalwerte erreicht. Rominger findet die höchste Blutverdünnung 20—30 Minuten nach Flüssigkeitszulage, diese Blutverdünnung gleicht sich nach 1½ bis 2 Stunden wieder aus. Reiß legt dem Einfluß von Nahrungs- oder Flüssigkeitszufuhr keine nennenswerte Bedeutung für die Blutkonzentration bei.

Aber auch die Art der Nahrung soll einen Einfluß auf den Wassergehalt des Blutes ausüben. Viele Autoren (Blauberg, Steinitz, Weigert, Finkelstein und L. F. Meyer) haben daher Salzstoffwechseluntersuchungen gemacht, um damit Einblicke in den Wasserstoffwechsel zu gewinnen. Nach den Versuchen von Meyer geht aber hervor, daß Wasser- und Salzstoffwechsel nicht immer parallel laufen. Auch Koeppe ist dieser Ansicht.

Nach Lust sollen gesunde künstlich ernährte Säuglinge einen höheren Wassergehalt (82,2 %) haben, als gesunde Brustkinder (81,9 %). Jede große Zulage von Kohlehydraten oder reichlich Kohlehydrate enthaltende Nährstoffe bringt eine Wasseranreicherung des Organismus, also auch des Blutes hervor (Lust, Reiß, Lederer, Weigert, Voit u. a.).

Zuntz erklärt diese Tatsache so, daß das Glykogen nicht wie Fett im wasserfreien Zustand in der Zelle aufge-

lagert wird, sondern mit dem 2—3fachen seines Gewichtes an Wasser gebunden. Wenn also der Organismus 10 g Kohlehydrate mehr erhält, steigt das ganze Körpergewicht um 30—40 g.

Interessant zu erwähnen sind noch die Befunde Romingers, daß die täglichen Schwankungen der Blutwasserkurve beim Erwachsenen und beim älteren Kinde von 2 Jahren ab gesetzmäßig verlaufen, während sie beim Säugling regellos durcheinander laufen. Beim älteren Kinde und Erwachsenen soll am Abend die Blutkonzentration, das Körpergewicht und die Körpertemperatur höher sein als am Morgen. Ob die Ursache hierfür in Muskelarbeit, im Einfluß von Schlaf und Wachsein, oder überhaupt in der Lebensweise zu suchen ist, darüber sind sich die Autoren noch nicht einig. Bei einer Schwester, die Nachtwache hatte, zeigte sich das umgekehrte Verhalten, also am Morgen die höchsten Blutwasserwerte, am Abend die niedrigsten. Aus diesen regellosen Schwankungen beim Säugling und den gesetzmäßigen beim Erwachsenen schließt Rominger, daß der Säugling hydrolabil, der Erwachsene hydrostabil ist.

Von sonstigen, den Wasserstoffwechsel mit einer wahrscheinlichen Regelmäßigkeit beeinflussenden Faktoren sei das Fieber erwähnt. Hammerschlag und Monti fanden bei fieberhaften Krankheiten, wie Pneumonie, Pleuritis, Meningitis und Typhus eine Erhöhung der Blutdichte; Lederer, Grawitz und Sandelowsky sind dagegen der Ansicht, daß beim Fieber der Wassergehalt des Blutes steigt. Sandelowsky konstatierte

bei Pneumonikern während des Fiebers eine Verminderung der Blutkonzentration nebst einem Gewichtsanstieg und einer Vermehrung des Kochsalzgehaltes. Er nahm erst an, daß die Kochsalzretention infolge der parenchymatösen Schädigung der Nieren durch die Pneumonie das Primäre sei. Nach weiteren Versuchen kam er aber zum Schluß, daß nicht der Infektionszustand in seinen gesamten schädigenden Wirkungen die Blutverdünnung hervorruft, sondern nur dessen Hauptsymptom, die Temperaturerhöhung an sich.

Besondere Beachtung fand die Frage des Wassergehaltes des Blutes bei den Ernährungsstörungen des Säuglings. Nach Lederer kann der Blutwassergehalt des Kindes nach leichten, akuten Ernährungsstörungen mit Durchfällen eine ziemlich große Abnahme erleiden. Nach Lust ist dies nur eine rasch vorübergehende geringe Bluteindickung, und er legt diesem Umstand keine besondere Bedeutung bei. Auch Rominger ist dieser Ansicht.

Alle Autoren sind darin einig, daß bei der Intoxikation eine erhebliche Bluteindickung existiert, die selbst von langer Dauer ist und sich u. a. über die ganze Reparationsperiode erstreckt. Finkelstein und L. F. Meyer sind der Ansicht, daß die Bluteindickung und die damit verbundene Retention und Anhäufung von Stoffwechselschlacken das Primäre ist. Rominger findet, daß die Bluteindickung nicht die Ursache, sondern die Folge der Intoxikation ist. Bei der Atrophie findet Rominger im Gegensatz zu der Vorstellung von den geschrumpften, mageren Atrophikern mit ihren Falten reiche Greisen-

gesichte, keine Bluteindickung. Er meint auch, daß hier kein Gewebsdurst existiert, wie bei der Intoxikation, und stützt sich hierbei auf die Untersuchungen von Ohlmüller, Sommerfeld und Tobler, die bei Muskelanalysen bei Atrophikern einen Wassergehalt finden, der größer als normal ist. Bei Atrophie soll nach Rominger der ganze Stoffwechsel, sowohl der der Organkomplexe, wie der der Zelle in dem Sinne verändert sein, daß die Stoffwechselvorgänge so verlangsamt sind, daß der Organismus dabei verhungert. An der Hand von Wasserversuchen zeigt Rominger, daß bei Intoxikation nach Flüssigkeitsdarreichung der Blutwassergehalt nach 20 Minuten den höchsten Wert erreicht, während der Normalwert wieder nach 40 Minuten erreicht ist. Für die Atrophie sind die entsprechenden Zahlen 40 Minuten und 2 Stunden, für den gesunden Säugling 30 Minuten und 1½ Stunden. Bei Mehlnährschäden, bei denen sich kein Gewichtssturz, kein Fieber entwickelt hat, soll nach Lederer immer eine Blutverdünnung vorliegen. Meyer betont, daß sowohl bei der hydropischen wie der hypertonischen Form des Mehlnährschadens der Blutwassergehalt erhöht ist. Nach Rietschel soll bei der hydropischen Form das Wasser vorwiegend im Bindegewebe aufgespeichert sein, während die hypertonische Form durch Wasseranreicherung in der gequellten Muskulatur gekennzeichnet ist. Czerny-Keller betonen, daß beim Uebergang der rein hydropischen oder hypertonischen Form in die atrophische der Organismus einen Wasserverlust erleidet. Czerny-Keller schreiben das Ent-

stehen des Mehlnährschadens der Eiweiß und Fettarmut, sowie dem Salzmangel der Nahrung im Verein mit der Fähigkeit der Kohlehydrate, Wasser zu binden, zu. Bei Nierenkranken gibt es immer eine Abnahme der Blutkonzentration. Diese kann bei der akuten Nephritis mit Oedemen besonders hohe Grade erreichen. Bei der chronischen Schrumpfniere soll diese Blutverdünnung nicht so groß sein. Nach Reiß geht die Abnahme der Blutkonzentration dem Auftreten der sichtbaren Oedeme immer voraus, dann gibt es also „innere Oedeme", „Blutoedeme". Umgekehrt soll bei dem Verschwinden der Oedeme die Steigerung der Blutkonzentration nachhinken. Diese Erscheinung wird so erklärt, daß bei der Eliminierung das Oedemwasser seinen Weg über die Blutbahn nimmt; das vermehrte Blutwasser ersetzt sich immer wieder, bis das letzte überflüssige Oedemwasser ausgeschieden ist. Strauß macht einen prinzipiellen Unterschied zwischen dem Entstehen von Oedemen bei Herz- und Nierenkranken. Bei den Ersteren soll das Versagen der Herzkraft das Primäre sein, und die gestörten, osmotischen Vorgänge das Sekundäre. Bei Nierenkranken ist die veränderte Blutmischung, die Retention von Kochsalz das Primäre. Um seine osmotische Konzentration zu erhalten, wird dann auch Wasser retiniert, das später aus den Gefäßen tritt.

Was den Austausch zwischen Blut und Gewebe und die Wasserbindung im Gewebe betrifft, so gibt es hierüber zahlreiche, ich darf wohl sagen unzählbare Theorien und diese Tatsache sagt schon genügend, daß man sich über diese Fragen

noch nicht im Klaren ist. Die verschiedenen Hypothesen bringen demnach nicht die Lösung des Problems, sondern nur Erklärungsversuche. Aber selbstverständlich muß man trotzdem seinen eigenen Standpunkt einnehmen.

Es ist schon lange nachgewiesen, daß ein lebendiger Austausch zwischen Blut und Gewebe besteht. Nach Aderlässen gibt es eine kompensatorische Hydrämie, wobei ein Flüssigkeitsstrom vom Gewebe nach dem Blut entsteht. (Veil.) Umgekehrt strömt bei großen Wasserzulagen oder Zufuhr von wässerigen Stoffen Flüssigkeit vom Blut nach dem Gewebe. Czerny hat als Erster die Entdeckung gemacht, daß bei intravenöser Einspritzung von Gelatine oder Gummi arabicum ein Wasserstrom aus dem Gewebe ins Blut entsteht. Nach den Versuchen mit Aderlässen und intravenösen Infusionen von Salzlösungen von Magnus, Lichtheim und Cohnheim hat dieser Austausch immer die Tendenz, die ursprünglichen Verhältnisse im Blut immer wieder herzustellen. Hierbei tritt nicht nur Wasser, sondern auch Salzlösung und Eiweiß aus den Gefäßen. Diese Vorgänge sind besonders studiert worden im Zusammenhang mit der Nierentätigkeit. Mancher Autor macht diesen Austausch abhängig vom Blutdruck, andere legen mehr Wert auf die Stromgeschwindigkeit oder die Zusammensetzung des Blutes. Wieder andere sprechen von der gesteigerten Durchlässigkeit der Gefäßwand. Siebeck betont, daß hierbei vitale, aktive, sekretorische Kräfte der Gefäßendothelien Arbeit leisten, während andere der Ansicht sind, daß es passive, mechanische, osmotische Vorgänge sind.

Bei der Frage der Wasserbindung im Gewebe hat man Versuche an Geweben, an ganzen Organen, selbst an großen Körperteilen von Tieren, an Gelatine und an Fibrin gemacht. Die Frage des Oedems wird in den Vordergrund gerückt. Nach Pfeffer hat man als einzige Kraft für den Wassergehalt der Zellen den osmotischen Druck angenommen, was später von vielen Autoren, wie Overton, Hofmeister, H. J. Hamburger abgelehnt wird. M. H. Fischer entwickelte die „Säurekolloidtheorie". Hierbei soll das Gewebe das Wasser immer unter Quellung des Gewebes aufnehmen. Diese Quellung soll nach Zugaben von kleinen Säuremengen gesteigert, durch Laugenzusatz vermindert sein und durch Salze aufgehalten werden. Borowikow konnte an Pflanzenkeimlingen nachweisen, daß geringe Säuremengen die Wachstumgeschwindigkeit beschleunigen. Marchand betonte, daß bei Oedem die Wasseransammlung nicht in den Geweben, sondern in den Gewebsspalten entsteht. Eppinger wieder hat eine „kolloidchemische" Theorie aufgestellt, wonach Wasser und Salze durch kolloidale Körper, durch Eiweiß, in den Gewebsspalten festgehalten werden. J. Traube findet, daß für das Eindringen von jenen Stoffen in die Zellen nicht die Lipoidlöslichkeit, sondern die Oberflächenaktivität eine vorwiegende Rolle spielt. S. Loewe betont, daß die Aufnahme dieser Stoffe in Lipoide nicht als Lösung, sondern als Adsorption zu betrachten ist. Pribram hat wieder eine andere Theorie. Er unterscheidet im Zellinhalt „assimilierte", artspezifische Kolloide, die das Protoplasma im engeren Sinne darstellen

sollen und nicht assimilierte Reservestoffe, die Stoffwechselprodukte sind. In allen Zellen eines Organismus soll eine bestimmte Wassermenge an die artspezifische Kolloide, an das Protoplasma gebunden sein. Der durch die Wasseraufnahme bedingte Quellungszustand dieses Protoplasmas ist also eine Konstante und unabhängig von anderen Faktoren. Alle Veränderungen des Wassergehaltes, der Wasserbindung der Gewebe kommen also auf Rechnung von jenen Reservestoffen und Stoffwechselprodukten. Es mag genügen, diese Theorien als die wesentlichsten erwähnt zu haben.

Um sich nun über das Verhalten des Blutwassers, über Blutkonzentration oder Blutverdünnung Klarheit zu verschaffen, muß man zunächst der morphologischen Zusammensetzung des Blutes vollauf Rechnung tragen. Es geht nicht an, weitgehende Schlüsse auf die Zusammensetzung des Gesamtblutes nur aus Trockenrückstandbestimmungen zu ziehen, wie es oft gemacht wird. Auch Veil, sowie Balint und Peiper sind dieser Meinung. Reiß hat demzufolge bei seinen refraktometrischen Serumeiweißbestimmungen immer die Körpergewichtsänderungen berücksichtigt.

Von der Regel, daß man bei Zunahme des Blutwassergehaltes Gewichtsanstieg und bei Abnahme des Blutwassers Gewichtsabfall sieht, gibt es Ausnahmen. Man kann auch bei Erhöhung der Blutkonzentration Gewichtsanstieg haben. Dies ist der Fall, wenn die festen Bestandteile absolut zunehmen oder wenn das Bluteiweiß relativ mehr zunimmt, als das Wasser. Das gegenteilige Ver-

halten von Blutverdünnung bei Gewichtssturz kommt ebenfalls vor, wenn etwa das Eiweiß und die festen Bestandteile absolut vermindert sind, oder relativ mehr abnehmen als das Wasser. Dieser letzte Fall ist gewöhnlich ein übles Zeichen, um so mehr als der Vorgang manchmal nicht richtig erkannt wird, und man den reichen Wassergehalt „an sich" günstig beurteilt: Lust hat dies in einer Arbeit gezeigt und Schlesinger zitiert: „Also nicht eine hohe Blutdichte, sondern vielmehr eine niedrige gibt bei den schweren Fällen eine schlechte Prognose und ganz besonders ist das Sinken des spezifischen Gewichtes bei Atrophie, auch bei Gastroenteritis der Vorbote des baldigen Todes".

Methodik.

Ich habe in dieser Arbeit aus den erwähnten Gründen an jeden für mein Thema geeigneten Patienten die Zahl der roten Blutkörperchen, den Haemoglobingehalt, den Wassergehalt des gesamten Blutes, den Serumeiweißgehalt bestimmt. Bei vielen Fällen habe ich auch den Blutzucker nach Hagedorn und Jensen bestimmt. Für die Zählung der Erythrocyten bediente ich mich der Apparatur nach Bürker. Da es bei großer Eindickung des Blutes Schwierigkeiten beim Zählen geben kann, und hierdurch die Genauigkeit leiden kann, habe ich das Blut in den Melangeur nur bis 0,5 aufgesogen und dabei mindestens 2mal 40 Quadrate ausgezählt. Den Haemoglobingehalt bestimmte ich nach Sahli. Das Serumeiweiß be-

stimmte ich mit dem Pulfrichschen Refraktometer. Für weitere Angaben über den Gebrauch und das Prinzip dieses Apparates verweise ich auf die ausführliche Arbeit von Reiß.

Den Trockenrückstand bestimmte ich nach der Bangschen Methode mit Löschpapierchen, die gewöhnlich 15mal 25 mm groß sind und im Handel zu haben sind. Für die Wägung benutzte ich, wie Benjamin und Balint und Peiper die analytische Wage. Rominger hat hierfür die Torsionswage von Hartmann und Braun gebraucht. Für Trockenrückstandsbestimmungen haben jetzt die meisten Autoren, u. a. Bang, die analytische Wage vorgezogen. Zwecks Genauigkeit habe ich immer Doppelbestimmungen gemacht. Die nummerierten Wägegläschen mit getrockneten Löschpapierchen wog ich so lange, bis ich 3mal ein konstantes Gewicht bekam; zum mindesten darf der Unterschied höchstens 0,2 mg betragen (Pincussen). Ebenso wog ich die Wägegläschen nach Trocknung der bereits mit Blut durchtränkten Papierchen so lange, bis ich 3mal ein konstantes Gewicht bekam. Für das Trocknen im Trockenschrank scheint mir die Temperatur von 70—80 ° C am meisten geeignet, obwohl Bang und Pincussen selbst 100 ° angeben, und Lust und Lederer diese hohe Temperatur gebrauchen. Schiff zog die niedere Temperatur von 70 ° vor und betonte mit Recht den Einwand, daß bei hohen Temperaturen flüchtige Stoffe wie Ammoniaksalze, Harnstoff, Aceton, die sonst einen Trockenrückstand bilden können, verdunsten. Auch Brugsch und Schittenhelm sind in ihrem Lehr-

buch der klinischen Laboratoriumsmethoden dieser Ansicht. Nach Herausnahme aus dem Trockenschrank bewahrte ich sicherheitshalber die Wägegläschen einschließlich Löschpapier in einem Exsiccator auf, dessen Boden mit Ca Cl 2 gefüllt war. Das Blut entnahm ich einer Stichwunde, an der Ferse mit einer Frankeschen Nadel gemacht. Um der Möglichkeit, daß Wasserdampf aus der Luft in die Wägegläschen aufgesogen wird, oder Wasserdampf von dem frisch aufgesogenem Blut verdampft, vorzubeugen, muß man Wägegläschen mit breit eingeschliffenem Rand nehmen. Um den Verdünstungsmöglichkeiten so viel als möglich aus dem Wege zu gehen, muß man immer so einstechen, daß sofort ein großer Tropfen Blut austritt, so daß das Blut auf einmal durch die Papierchen aufgesogen wird. Weiter muß man schnell arbeiten, das durchtränkte Papierchen schnell ins Wägegläschen stecken, das man schnell mit dem darauf passenden Deckel sehr sorgfältig verschließen muß. Das Papierchen muß sich ganz voll Blut aufgesogen haben, aber auch wieder nicht zu viel, so daß überflüssiges Blut auf den Boden des Wägegläschen abtropft; denn sonst können die Werte der Doppelbestimmungen stark voneinander abweichen. Das Gewicht des aufgesogenen Blutes soll am besten zwischen 100 und 130 g betragen.

Ich habe meine Blutwasserzahlen mit denen von anderen Autoren verglichen, und es zeigt sich, daß sie ähnlich sind, wie die von K. Benjamin, sowie Balint und Peiper und den Werten von Lust sehr nahekommen. Um den Einfluß der letzten Nahrungszufuhr aus-

zuschalten, entnahm ich das Blut immer 3 Stunden nach der letzten Nahrungsaufnahme. Um 9 Uhr am Morgen wurde dem Kinde die Nahrung zugeführt, und ich entnahm das Blut zwischen 12 und 1 Uhr. Auch Lust, Reiß, Lederer und Rominger warten 3 Stunden nach der Nahrungsaufnahme.

Ferner habe ich immer auf das Körpergewicht, wie Reiß, Lederer, Lust, Rücksicht genommen, sowie auf das Bestehen eines ev. Fiebers aus den schon oben erwähnten Gründen, auf den Hautturgor, das ganze klinische Bild. Nach Veil sollen psychische Erregungen, der Zustand des Wachseins am Tage einen Einfluß ausüben, und darum hat er vorgeschlagen, die Bestimmungen am frühen Morgen zu machen, sofort nach dem Erwachen des Kindes. Gewiß hat Veil Recht; aber der Unterschied hierdurch kann meiner Ansicht nach nicht groß sein.

Für die Beurteilung der Befunde spielt das Alter des Säuglings eine Rolle. Die Konzentration des Blutes ist beim Neugeborenen am größten, noch größer als beim Erwachsenen. Dies habe ich bestätigt gefunden in der Arbeit von Schiff, der die Blutkonzentration des Neugeborenen in den 10 ersten Lebenstagen untersucht hat, sowie von Lederer, Rominger u. a. Dann tritt eine Verdünnung des Blutes bis etwa zur Mitte des 3. Monates nach Lederer und nach Rominger bis zum 5. Monat ein, wonach eine bis zum Alter andauernde Austrocknung stattfindet.

Was das Serumeiweiß betrifft, so gilt als Normalwert

für Säuglinge nach Reiß 5,5 bis 6,5%. Später fand Reiß die untere Grenze etwas zu niedrig. Schiff und Bayer betrachten nach ihren Erfahrungen 6% als den normalen Wert. Für Erwachsene liegt diese nach Reiß zwischen 7—9%, nach Böhme zwischen 6,8—8,9% und nach Martius zwischen 7—9,3%.

Reiß findet, daß der Uebergang von den Werten des Säuglingsalters zu den Erwachsenenwerten zwischen dem 6. und 10. Lebensmonat vor sich geht, in der gleichen Zeit, in der sich die Veränderungen im Organismus des Säuglings abspielen, die ihn befähigen, allmählich zu der Nahrung des älteren Kindes überzugehen. Nach der Auffassung von Bauereisen soll das kindliche Serum mit der Erhöhung seines Eiweißgehaltes auch die vollen Immunitätseigenschaften des Erwachsenen erwerben. Das Blut besteht aus festen Formbestandteilen und Flüssigkeit, dem Blutplasma. Die ersten sind die Erythrocyten, die die Träger des Haemoglobins sind, die Leukocyten und Thrombocyten. Im Blutplasma ist noch das Fibrinogen in gelösten Zustand vorhanden, ohne das Fibrinogen hat man dann das Blutserum, dessen Hauptbestandteil das Serumeiweiß ist. Den gelösten Salzen und anderen Stoffen im Blutserum brauchen wir keine Beachtung zu schenken, weil sie nur in relativ geringen Mengen vorhanden sind, ebenso den Leukocyten, Thrombocyten und dem Fibrinogen. Der Eiweißgehalt des Blutserums ist etwa 8mal so groß wie der Salzgehalt des Blutserums und 13mal so groß wie die Menge von allen anderen organischen Substanzen zusammengenommen und bildet etwa das 13. Teil des

Wassergehaltes (Reiß). Hammarsten hat die folgenden Zahlen gefunden:

Wasser	917,6 ‰
Feste Stoffe	82,4 ‰
Gesamteiweiß	69,5 ‰
Fibrin	6,5 ‰
Globulin	38,4 ‰
Serumalbumin	24,6 ‰

Die Begriffe „Bluteindickung" oder „Blutverdünnung" werden vielmals verwirrt gebraucht und sind nicht so einfach erfaßbar, wie es scheint. Tatsächlich besteht Bluteindickung, wenn die gesamte Zahl der Erythrocyten und das gesamte Serumeiweiß gleich bleiben, aber das Wasser abgenommen hat, oder wenn das Wasser verhältnismäßig mehr abnimmt als die Erythrocyten und das Serumeiweiß. Im ersten Fall hat man eine absolute Eindickung, im zweiten eine relative. Noch ausgeprägter wird die Bluteindickung bei folgender Möglichkeit sein, wenn nämlich die Erythrocyten und das Serumeiweiß vermehrt und das Wasser vermindert sind. Bei Blutverdünnung hat man selbstverständlich das gegenteilige Verhalten. Noch verwickelter werden die Verhältnisse, wenn die Erythrocyten und das Serumeiweiß sich abweichend von einander verhalten. Die Erythrocyten und das Serumeiweiß können beide vermehrt oder vermindert sein oder die Erythrocyten allein können zugenommen und das Serumeiweiß abgenommen haben und umgekehrt.

Im Einklang mit diesen Ueberlegungen fand R. Hamburger bei Zuständen, wo Blutverdünnung vorliegt, eine

Verminderung vom Normalamboceptor und Komplementgehalt des Serums und bei Bluteindickung eine Vermehrung derselben.

Die Erythrocytenzahl zeigt viele physiologische Schwankungen und ist abhängig vom Alter, von Geschlecht, Nahrung, Lebensweise, ja selbst vom Wohnort und Jahreszeit (Andreesen). Andreesen zitierte Melassez, der betonte, daß der Aufenthalt in großen Städten eine Abnahme, auf dem Lande eine Zunahme bewerkstelligt, daß es im Winter eine größere Zahl gibt als im Sommer. Bekannt ist auch die Tatsache, daß das Leben im Hochgebirge eine Zunahme der Erythrocytenzahl zustandebringt, was in sicherer Hinsicht als ein kompensatorischer Vorgang gegen die dünnere atmosphärische Luft aufzufassen ist. Dann soll die Erythrocytenzahl auch noch vom Kontraktionszustand der Gefäße und diesbezüglich auch von Nerveneinflüssen durch psychische Erregungen abhängen. Was das Haemoglobin betrifft, so soll Dunkelheit eine anaemisierende Wirkung haben. Auch das Serumeiweiß soll beeinflußt werden durch psychische Momente, durch Muskeltätigkeit, durch Stauungszustände der Gefäße, durch die Art der Gefäße, Venen, Arterien oder Capillaren, durch Wachsein und Schlaf, durch Tag und Nacht (Veil, Reiß); kurz durch allerlei Einflüsse, denen das Individuum ausgesetzt ist.

Natürlich spielen alle diese Faktoren eine sichere Rolle, aber ihre Bedeutung darf nicht überschätzt werden. Gerade um die Einflüsse dieser mehr oder minder abwägbaren Momente auf ein möglichstes Minimum zu redu-

zieren, scheint es mir wichtig zu sein, immer mehrere Serienbestimmungen bei demselben Kinde zu machen, was auch Reiß schon ausdrücklich betont hat, um refraktometrische Reihenbestimmungen zu erhalten. Ich komme nunmehr zu den Ergebnissen meiner Untersuchungen, von denen ich nur die wichtigsten erwähnen möchte und besonders die, aus denen Gesetzmäßigkeiten der Blutwasserverhältnisse hervorgehen.

Daß die Blutkonzentration wesentlich abhängt von der Erythrocytenzahl, dem Haemoglobingehalt, den jeder Erythrocyt enthält und dem Serumeiweiß, geht deutlich aus folgenden Zahlen hervor. Die Blutkonzentration wird am höchsten sein, wenn alle diese Faktoren dabei mitwirken, also die Erythrocytenzahl, das Serumeiweiß und der Haemoglobingehalt pro Erythrocyt hochwertig sind.

Kleine Unterschiede brauchen nicht beachtet zu werden, weil die Leukocyten, Thrombocyten usw. dabei nur eine sehr kleine Rolle spielen.

Diese Form hoher Blutkonzentration möchte ich als „symmetrische Konzentration" bezeichnen. Sie scheint besonders dann einzutreten, wenn bei normaler Wasserbindungsfähigkeit der Gewebe ein vorwiegend exogen bedingter Durst, also quantitativ zu geringe Wasserzufuhr vorliegt, wofür gleich als Beispiel ein an pylorischem Erbrechen erkranktes Kind mit seinen Blutwerten vor und nach der Heilung angeführt werden soll (Tab. I Nr. 5).

Neugeborene und junge Säuglinge, besonders mit kleinen Trinkmengen, können diese Formen der „symmetrischen Blutkonzentration" aufweisen (Tab. I, Nr. 2 u. 3).

Tabelle I.

Nr.	Name	Alter	Gew.	Hgb.	Erythr.	Wassergeh.	Tr. Rückst.	Eiws.	Blz.	Bemerkungen
1	Wolfg. Woll.	9 Woch.	3025	90	5,26	80,47	19,53	5,25	73	Erythr. desq. deutl. lamellös.
2	Urs. Te.	16 Tag.	—	105	4,92	78,69	21,31	6,23	63	Neugeborene.
3	Hans Pr.	1 Mon.	2940	128	5,89	77,71	22,29	6,98	65	Unterernähr. Kind, 2 Pfd. abgenomm., schlechter Hautturgor, eingesunkene Fontanelle.
4	Lizel Sz.	1 Mon.	3210	94	5,12	80,89	19,11	6,34	84	Pyurie
5	Hans Jo. E.	6 Woch.	2670	114	5,44	78,27	21,73	7,20	80	Pylorospasmus körperl. reduz. Zustand.
6	Hans Fl.	2 Mon.	3000	98	5,11	80,19	19,81	5,47	78	atroph. körperl. reduz. Zust.
7	Herb. W.	8¾ Mon.	6140	63	4,54	84,72	15,28	6,55	89	Bds. orbit. Blutungen, rachitische Erschein. Bei eigen Bewegungen schmerzhaft.
8	Wolfg. Ei.	2½ Mon.	3800	60	3,44	85,34	14,66	5,90	—	Anaemie und Lues.
9	Wern. Witz	6 Mon.	4690	67	2,73	84,0	16,0	5,68	81	Blasses Aussehen von Geburt ab, Pneumonie.

Wie man sieht, ist die Blutkonzentration am höchsten bei 3) Hans Pr. (77,71), 2) Urs. Te. (78,69) und 5) Hans Jo. E. (78,27). Bei diesen 3 Kindern findet man auch über die ganze Linie eine Uebereinstimmung in den Trockenrückstand bildenden Blutbestandteilen, also hohe Erythrocytenzahl, hoher Haemoglobingehalt und Serumeiweiß.

Wenn wir jetzt die Verhältnisse bei 5) Hans Jo. E., und 6) Hans Fl. betrachten, so ist Hans Fl. wegen Atrophie aufgenommen, er zeigt deutlich das Greisengesicht mit kirschroten Lippen, schlechten Hautturgor und eingesunkenen Fontanelle. Hans Jo. E. ist wegen Pylorospasmus eingeliefert. Beide sind in elendem Zustand und sind etwa vom gleichen Alter, aber merkwürdigerweise verzeichnet die Blutkonzentration bei Hans Jo. E. 78,27 Wassergehalt und 7,20 Serumeiweiß, bei Hans Fl., 80,19 und 5,47. Der Hb.-Gehalt und Erythrocytenzahl von beiden Kindern zeigen einen geringen Unterschied. Ist dies eine Bestätigung von R o m i n g e r s Befund, daß bei Atrophie keine Bluteindickung vorherrscht oder bedeutet er, daß der Atrophiker durch konsumierende Vorgänge an Eiweiß eingebüßt hat. Das letztere scheint der Fall zu sein, denn eine folgende Bestimmung ergibt:

Hgb 93 %, Erythroc. 5,22, Wassergehalt 80,23,
Trockenrückstand 19,77 und Eiweiß 5,36,

während das klinische Bild sich etwas verschlimmert hat und stark wässerige Durchfälle aufgetreten sind.

Bei 5) Hans Jo. E. ist die „symmetrische" Eindickung deutlich zum Ausdruck gekommen.

Anamnese: Hans Jo. E., 6 Wochen alst, normal geboren, mit Gewicht von 3125 g. Familie nichts Besonderes. 4 Wochen lang nur Brust und mit etwas Tee und Zucker nachgefüttert. Mit 10 Tagen begann Kind im Bogen zu erbrechen. Stuhlgang täglich. Stühle dunkel, schleimig. Erbrechen wird später schlimmer, erfolgt nach jeder Mahlzeit. Es wird verordnet: $3^1/_3$ Milch, $^2/_3$ Haferschleim, mit Zucker und Milchzucker stündlich, aber ohne Resultat. Gewicht nimmt sehr ab.

Status Pr.: Bei der Aufnahme 2.4. Kind in sehr stark reduziertem Zustand. Turgor sehr schlecht. Hautfalten bleiben lange Zeit bestehen. Große Fontanelle, 3—4 Querfinger groß, eingesunken, Schädelknochen in den Nähten übereinander zu schieben. Apathisch, halonierte Augen, Hungerbauch. Lungen o. B. Leber und Milz nicht tastbar. Herztöne leise Herzaktion, leicht verlangsamt. In der Magengegend deutlich peristaltische Wellen zu sehen, besonders stark nach jeder Mahlzeit. Gew. 2700 g. Bei der Aufnahme wird verordnet Magenspülung und $^2/_3$ Buttermilch, $^1/_3$ Mehlschleim (5 mal 60) und 45 g Zucker auf die gesamte Menge und außerdem rektal Tropfenclysma, 4 mal 50 Traubenzucker — Ringersche Lösung ana und alkoholische Atropinlösung (0,025 : 10) 5 mal 1 gtt pro Tag. Das Befinden wird aber sichtbar schlimmer, das Erbrechen dauert fort, die Nahrung wird gar nicht gehalten. Am 6.4. wird noch 120 g Molke zugelegt. Das Gewicht ist auf 2600 g gesunken. Kind ist noch mehr ausgetrocknet, weshalb Operation nach Ramstedt indiziert erscheint. Nach der Operation dauert das Erbrechen noch einige Tage fort, aber das Kind nimmt dann dauernd an Gewicht zu. Alkoholische Atropinlösung wird noch eine Woche lang 5 mal 1 Tropfen pro Tag verabreicht. Am 22.4. für entlassungsfähig erklärt.

Datum	Gew.	Hgb. %	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Eiweiß
5.4.27	2670	114	5,44	78,27	21,73	7,20
1. Tag v. d. Operation						

Datum	Gew.	Hgb. %	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Eiweiß
8. 4. 27	2750	92	5,32	80,14	19,86	5,36
2 Tg. n. d. Operation						
21. 4. 27	3000	84	4,68	83,55	16,45	5,47

Wie man sieht, ist der Erfolg frappant, 2 Tage nach der Operation ist das Eiweiß von 7,20 auf 5.36 gesunken und der Wassergehalt von 78,27 auf 80,14 gestiegen. Am 21. 4. ist der Wassergehalt von 80,14 auf 83,55 verändert, während das Eiweiß zugenommen hat, ein Zeichen, daß der Organismus wieder Eiweiß bildet.

Als Gegenstück zur „symmetrischen Konzentration" läßt sich eine „symmetrische Dekonzentration" des Blutes erkennen, die man spontan bei manchen Anaemien der Säuglinge erkennen kann. Als Beispiel mögen die Kinder 8 und 9 der Tabelle I dienen. Bei 8) Wolfgang Ei. und 9) Wern. Witz findet man einen hohen Wassergehalt (85,34—84,0); parallel dazu haben sie auch eine niedere Erythrocytenzahl (3,44—2,73) Hgb.-Gehalt (60—67 %) und Serumeiweiß (5,90—5,68).

Man kann vermuten, daß man bei reichlicher Wasserzufuhr zum mindesten in der Phase der physiologischen Blutverdünnung nach Flüssigkeitsaufnahme beim Säugling diesen Typ der Blutverdünnung vorfinden dürfte.

Die größte „Dekonzentration" wird man also antreffen bei jenen Krankheiten, bei denen Erythrocytenzahl, Hb.-Gehalt und Serumeiweiß erheblich vermindert sind. Als Beispiel von „symmetrischer Dekonzentration" möchte noch folgender Fall erwähnt werden.

Eberh. K. Ei., 2 1/3 Mon. alt. Aufnahme wegen erheblicher Anaemie und ausgesprochener Lues. Bauch aufgetrieben. Haut sehr blaß. Vergrößerte Milz und Leber. Pigmentierte scheinbar geheilte luetische Hautaffektionen an den Unterschenkeln. Perisplenitisches Reiben palpatorisch und auskultatorisch deutlich festzustellen. Kind wird behandelt mit Neosalvarsan und Bluttransfusion.

Dat.	Gew.	Hb-Geh.	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Eiw.	Bem.
26. 3.	3650	30	1,83	90,61 !	9,39	—	
28. 3.	3650	52	2,92	88,31	11,69	4,81	2 Tage nach Transfus. 100 ccm Blut, Kind sieht viel besser aus.
1. 4.	3690	45	2,27	87,60	12,40	5,36	
9. 4.	3600	40	2,63	88,11	11,89	5,25	

Nach der Bluttransfusion von 100 ccm sieht man eine Vermehrung der Erythrocyten um 1 Million, während der Wassergehalt von 90,61 auf 88,31 gesunken ist. Die größten Blutverdünnungen wurden bei Anaemien angetroffen (Berggrün, Monti, Martius). Lederer fand als höchsten Wert bei schweren Anaemien bei Kindern 88,7 % und andere Autoren bei Erwachsenen: wie Grawitz bei Chlorose 86,72 % und bei perniciöser Anaemie 90,03 %. Schiffer bei sekundärer Anaemie 91,39 %. Erben bei pernic. Anaemie 91,57 %, Strauer 85,57 %.

Aus meinen Untersuchungen ergibt sich weiter, daß neben einer „symmetrischen Konzentration bzw. Dekonzentration" eine „asymmetrische Konzentration bzw. Dekonzentration" existiert. Dies habe ich z. B. bei den meisten Fällen von Frühgeburten gefunden:

Tabelle II. (Alle Frühgeburten.)

Nr.	Name	Alter	Gewicht	Hbg.-Gehalt	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Eiweiß	Bemerkungen
1	Knabe Ba.	14 Std.	1700	142 !	7,39 !	74,91 !	25,09	4,59	
2	Mäd. Pet.	3 Tg.	1480	115	5,31	78,41	21,59	5,79	
3	Knabe Wei.	8 Tg.	1370	118	6,07	76,17	23,83	5,90	
4	Wern. Sch.	12 Tg.	2150	114	6,22	77,65	22,35	4,92	
5	Erh. He.	1 Mon.	1880	71	3,26	84,24	15,76	4,16	stark unterernährt, Bradykardie, subnormale Temp., Hungerbauch.
6	Herb. Wi.	2 Mon.	2200	64	3,04	87,32	12,68	5,03	anämisch
7	G. M. Saffh	10 Woch.	2400	61	3,21	85,79	14,03	4,81	sehr anaemisch, starker Meteorismus.

Beispiele von „asymmetrischer Konzentration" sind aus der Tab. II, Nr. 1, 2, 3 und 4 zu sehen. Sie ist charakteristisch für das polycythaemische, junge frühgeborene Kind. Meistens ist man der Meinung, daß hoher Bluttrockenrückstand immer zusammengeht mit einem hohen Serumeiweißgehalt. Dies braucht also nicht der Fall zu sein. Bei Nr. 1 und 4 habe ich Reihenbestimmungen gemacht und folgende Zahlen bekommen:

1) Knabe Ba.: geb. am 21. II, 27, Aufnahme wegen Frühgeburt.

Datum	Gew.	Hb-Geh.	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Eiweiß
22. 2. 14 Std. alt	1700	142 !	7,39 !	74,91 !	25,09	4,59
4. 3.	1500	135	6,39	76,29	23,71	5,47
8. 3.	1500	128	6,33	77,24	22,76	5,14
15. 3.	1575	123	5,91	76,63	23,37	5,25
2. 4.	1920	82	4,15	83,01	16,99	4,81

4) Wern. Sch.: geb. am 29. I. 27, Aufnahme wegen Frühgeburt und Schenkelbruch.

Dat.	Gew.	Hb.-Geh.	Erythrc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Eiw.	Bem.
11. 2.	2150	114	6,22	77,65	22,35	4,92	Serum immer
14. 2.	2180	120	6,07	78,70	21,30	4,81	ikterisch, ob-
18. 2.	2190	120	5,88	78,92	21,08	5,47	wohl ikter.
23. 2.	2275	110	4,75	79,16	20,84	5,25	Hautfarbe
26. 2.	2280	116	4,82	79,29	20,71	5,47	nur ein paar Tage besteht.

Wie man oben sieht, ist die hohe Blutkonzentration vornehmlich verursacht durch die hohen Erythrocytenzahlen und den hohen Hb-Gehalt, während das Serumeiweiß niedrig ist.

Bei Knabe Ba ist der Wassergehalt von 74,91 auf 83,01 % gestiegen, Hb-Gehalt von 142 auf 82 %, Erythrocytenzahl von 7,39 auf 4,15 Millionen gesunken, während der Eiweißgehalt wenig verändert ist. Das Gewicht ist in dieser Zeit von 1700 g auf 1920 g gewachsen, das Kind sieht sehr gut aus. Auch Martius betont: „Zwischen dem Wassergehalt des Blutes und dem des Serums besteht nicht immer ein Parallelismus, sondern daß im Gegenteil der Wassergehalt des Serums bei krankhaften Zuständen wesentlich von dem des Gesamtblutes abweichen kann". Bei der perniciösen Anaemie soll nach Martius das Serum in sehr viel geringerem Grade an Wassergehalt zunehmen, als es der Verdünnung des Gesamtblutes entsprechen würde. Veil erwähnt, daß bei der echten Polycythaemie die Serumkonzentration nicht erhöht, sondern normal ist.

Auf Grund solcher Befunde und Ueberlegungen würde man vielleicht mit einer gewissen Berechtigung bei Anaemien, jene Fälle, bei denen eine symmetrische Dekonzentration existiert, unterscheiden müssen, von denen, mit einer asymmetrischen Dekonzentration.

Bei Hans Werntr mit Pyurie hat sich im Verlaufe von einigen Tagen ein Zustand von starker Austrocknung eingestellt. Er ist comatös, Fontanellen tief eingesunken, Augen tief haloniert, große Atmung im Typus von Kuß-

maul. Obstgeruch der Atemluft. Harn wiederholt auf Zucker untersucht, aber stets negativer Befund. Muskulatur erst stark hypertonisch, kurz vor dem Tode hypotonisch. Kurz vor dem Exitus sind folgende Zahlen gefunden: Wassergehalt 77,18, Tr. Rückst. 22,82, Serumeiweiß 7,85.

Bei der Obduktion werden Nierenabszesse und Hirnblutung gefunden.

Ruth Tümm, 4 Mon. alt, erkrankt an Pneumonie und Pleuritis, aus der sich ein Empyem entwickelt. In einer Woche hat sich die Krankheit sehr verschlimmert. Es zeigen sich schwere Erscheinungen großer Wasserverluste und trotz aller Bemühungen erliegt das Kind der Krankheit.

	Gew. g	Hgb. %	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Eiweiß
am Beginn	6070	74	4,53	84,46	15,54	6,55
6 Tage später						
1 Tag vor d. Exitus	5350	81	5,05	80,91	19,09	8,49

Was besonders auffällt ist das Verhalten der Eiweißwerte. Das Serumeiweiß ist von 6,55 auf 8,49 gestiegen, der Wassergehalt von 84,46 auf 80,91 gesunken, während der Hb-Gehalt und Erythrocytenzahl etwa unverändert geblieben sind. Es liegt hier also eine asymmetrische Eindickung vor.

Diese Unterscheidung in symmetrische und asymmetrische Konzentration bzw. Dekonzentration ist vielleicht

klinisch so zu verwerten, in dem Sinne, daß die Fälle mit einer asymmetrischen Dekonzentration prognostisch ungünstiger sind als die anderen. Bei der symmetrischen Eintrocknung bzw. Verwässerung des Blutes ist der Vorgang mehr als mechanisch bedingt aufzufassen, während die asymmetrischen Blutverschiebungen als viel eingreifender für den Organismus zu betrachten sind.

Weitere Beispiele von pathologischen Fällen, bei denen eine asymmetrische Konzentration besteht sind Nr. 1 und 6 von Tabelle I. Recht gleichmäßig scheinen die Verhältnisse bei der Erythrodermia desquamativa zu liegen, wobei ich als Beispiel folgenden Fall anführen möchte.

6) Wolfg. Woll; hat entsprechend seinem Alter eine ziemlich hohe Konzentration und verdankt diese dem Hb-Gehalt und Erythrocytenzahl, trotz seinem niedrigen Eiweißgehalt. Er hat, wie ersichtlich, keine Anaemie. Es handelt sich um den Fall von Erythrodermia desquamativa, den ich einige Zeit verfolgt habe.

Gew. g	Hgb.-Geh. %	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trock.-rückst.	Eiw.	Blut-zuck.	Bem.
3025	90	5,26	80,47	19,53	5,25	73	Bei der Aufnahme deutl. Hautbef.
3120	83	4,79	82,89	17,11	5,25	74	1 Woch. spät. Hautturgor etw. schlecht. Hautbef. unveränd.
3080	78	4,66	82,98	17,02	6,34	66	2 Wochen spät. Haut geheilt.

Bei diesen Fällen scheint das im floriden Stadium verminderte Serumeiweiß bei der Heilung regelmäßig anzusteigen.

Bei weiterer Durchsicht von Tabelle II zeigt sich ferner, daß bei allen Frühgeburten ein niederer Serumeiweißgehalt (jedenfalls unter 6 %) besteht, auch wenn die Kinder hohe Hgb-Erythrocyten- und Trockenwerte haben.

Nr. 5, 6 und 7 von Tabelle II sind etwas ältere frühgeborene Kinder und weisen neben deren niederen Serumeiweiß einen deutlich erkennbaren Rückgang der initialen Polycythaemie der jungen Frühgeburten und demzufolge stark verminderte Werte für die Trockensubstanz auf. Sie erscheinen damit „symmetrisch" dekonzentriert. Die Zahlen bestätigen die anfangs erwähnte Regel, daß man zwischen dem 2. und 3. Monat mit einer Unterbrechung des Prinzips der physiologischen Austrocknung zu rechnen hat.

6) Herb. Wi., mit seinem auffallend niederen Bluttrockenwert erlag übrigens später (nach 4 Wochen) einer Pneumonie.

7) G. M. Saffh. und 5) Erh. He. sind einige Tage nach der Aufnahme gestorben.

In den besonders niederen Eiweißwerten haben wir vielleicht neben einer Begleiterscheinung von den zu früh geborenen Kindern auch eine Konsumption von Serumeiweiß und zusammenhängend hiermit ein ungünstiges Zeichen zu erblicken. Es würde anzunehmen sein, daß bei konsumierenden Vorgängen die Erythrocyten mit ihrem Haemoglobingehalt eher leiden als das Serumeiweiß.

Berggrün betont auch, daß das Plasma wider-

standsfähiger ist als die roten Blutkörperchen. Aber nicht nur ein erheblicher niederer Eiweißwert wird uns nicht viel Gutes sagen, sondern auch eine stark erhöhte Serumkonzentration bedeutet ein übles Zeichen, besonders wenn diese Erhöhung oder Absinkung in kurzer Zeit vor sich geht. Czerny zeigte am Tierexperiment, daß extreme Eindickung zum Tode führt, je nach der Geschwindigkeit, mit welcher dieselbe erfolgt.

Mir scheint die refraktometrische Serumeiweißbestimmung für klinische Zwecke mehr geeignet zu sein wie die direkte Trockenrückstandsbestimmung vom gesamten Blut. Außerdem ist sie viel einfacher auszuführen. Das Serumeiweiß ist ziemlich konstant und zeigt nur wenig Unterschiede in seinen Schwankungen. Wenn es in kurzer Zeit erhebliche Veränderungen erleidet, könnte man annehmen, daß ernstliche, störende Vorgänge den Organismus bedrohen.

Weil bei den Kindern mit exsudativer Diathese der Blutwassergehalt sich abweichend verhalten soll als beim normalen Kinde, habe ich auch Kinder mit exsudativer Diathese untersucht, wobei ein ausgesprochenes Ekzem, besonders am Gesicht und Milchschorf besteht.

Name	Alter	Gew. g	Hgb. %	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trock.-Rückst.	Eiw.
Karl H. Da.	9 Mon.	8080	54	4,56	86,20	13,80	5,9
Günth. Wi.	2¼ J.	12100	66	—	84,34	15,66	7,63
Urs. Berg	5⅓ Mo.	6600	80	—	83,39	16,61	6,34
Gisela Gak.	11Woch.	—	80	4,36	83,42	16,58	6,55
Brig. Holz	8 Mo.	7700	70	4,15	88,72	11,28	6,55

Kind hat wegen Infekt Fieber.

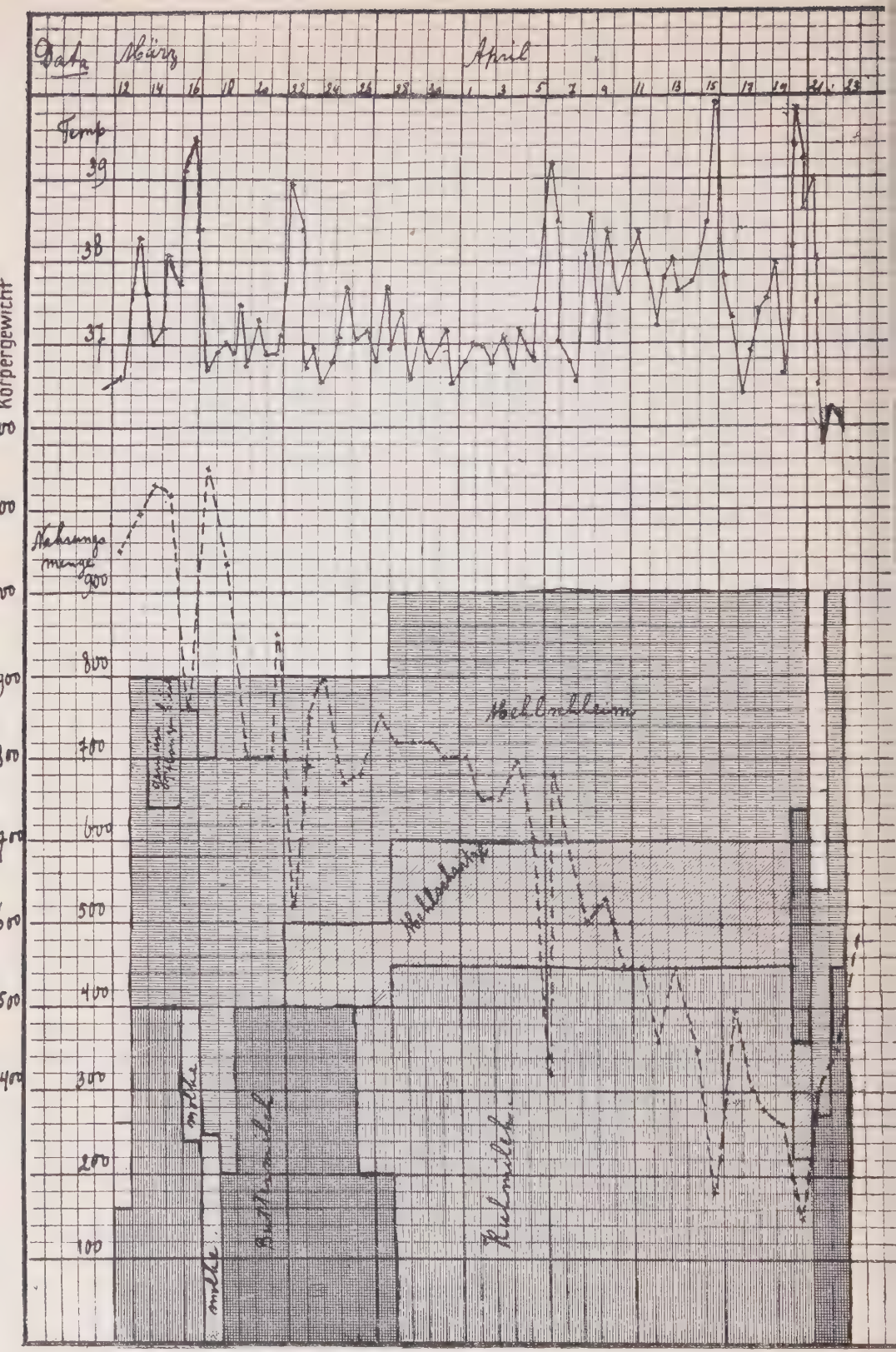
Es wird bei gesunden Säuglingen nach dem 2. Monat ein Mittelwert von 82 % Wassergehalt gefunden. Meine Zahlen sind also erhöht. Auch Lust findet bei exsudativer Diathese eine Erhöhung des Wassergehaltes. Czerny betonte, „daß es sich bei der exsudativen Diathese um einen kongenitalen Defekt im Chemismus des Körpers handelt und dieser Defekt betrifft hauptsächlich jene Gewebe, welche die großen Schwankungen im Wassergehalt des Organismus ermöglichen. Je größer der Wassergehalt, um desto mehr macht sich die exsudative Diathese bemerkbar".

Lederer meinte, daß bei der exsudativen Diathese keine absolut hohen Wasserwerte existieren, sondern eine große Labilität der Wasserwerte vorliegt. Czerny hat wiederholt darauf hingewiesen, daß die natürliche Immunität des Organismus durch eine große Wasseranreicherung gefährdet werden kann, daß dann schädliche Noxen sowohl toxische wie infektiöse leichter auf den Organismus einwirken können. Die verminderte Resistenz bei exsudativer Diathese kann hierin seine Ursache haben. Es ist allgemein bekannt, daß Menschen, die an Tuberkulose erkranken, die besten Heilungschancen haben, wenn sie eine Behandlung bekommen, wobei der Organismus keine Wasseranreicherung erleidet. Der Befund eines zu niedrigen Serumeiweißwertes bei Frühgeburten kann als eine Erscheinung der Unfertigkeit des Organismus bei Frühgeburten aufgefaßt werden. Die geringe Resistenz der Frühgeburten gegen alle schädlichen Noxen kann in diesem großen Wassergehalt des Serums eine Ursache finden.

Von großem Interesse schien es nun, ob bei der „symmetrischen Konzentration" auch andere Blutbestandteile als die schon erwähnten eingeengt, d. h. erhöht sind? Man hätte vermuten können, daß bei der Eindickung z. B. der Blutzuckergehalt zu- und bei der Verdünnung abnähme. Wie aus Tabelle I ersichtlich ist, ist dies aber nicht der Fall. Als Beispiele mögen die Fälle 1, 2, 3, 7 und 9 von Tabelle I erwähnt werden. Die Blutzuckerwerte gehen mit der Blutkonzentration nicht parallel. Auch R e i ß vertritt diesen Standpunkt: „Andere Größen, wie der Fett-, Harnstoff- und Blutzuckergehalt werden ganz unabhängig vom Wassergehalt des Serums oder Gesamtblutes vermehrt oder vermindert. V e i l betont, daß es nicht einfach verständlich ist, warum der Wassergehalt des Diabetikerblutes nicht regelmäßig vermehrt ist, ja warum er sogar vermindert sein kann. R u m p f erklärte nach seinen Versuchen, daß der Blutzuckerspiegel eine Funktion des Lebensalters sei, „je älter das Individuum, desto höher der Blutzuckerspiegel".

Weiter möchte ich ein merkwürdiges Krankheitsbild erwähnen, wobei bestimmt eine große Störung des Wasserhaushalts des Organismus existiert und das am meisten der sogen. Feerschen Neurose ähnelt. Von Zeit zu Zeit treten hierbei plötzliche erhebliche Schweißausbrüche auf mit hohem Fieber, während zu gleicher Zeit der Körper gewaltige Gewichtsstürze erleidet und das Blut eine Eindickung zeigt.

R i c h. K a p., fast 7 Monate alt, Aufnahme wegen einzelner stomatitischer Beläge an den Kieferleisten, deren Art später sich als


Datum
März
April
12 14 16 18 20 22 24 26 28 30 1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23
Temp
39
38
37
Nahrungsmenge
900
800
700
600
500
400
300
200
100
Körpergewicht
Kalt Ochsheim
Kalt Ochsheim
Kalt Ochsheim

harmlos herausstellt. Spontangeburt, 3500 g. 10 Wochen Brust, bald nachgefüttert. Mit 5 Monaten Lebertran, Gemüse, Bananen, Obst, und als Mittagsmahlzeit 2 mal Vollmilch mit Zucker und 2 mal Halbmilch à 200 g. 14 Tage vor der Aufnahme stellten sich starke Schweiße ein, bereits vorher soll es nicht mehr so munter und mobil sein wie gewöhnlich, kann aber noch den Kopf aufrichten und den Körper aufheben. Muskulatur soll jedoch immer schlaff gewesen sein. In den letzten Wochen soll sich jedoch eine große Schwäche entwickelt haben.

12. 3. Status: Kind in seinem Alter entsprechenden Entwicklungszustand. Blasse Haut. Hautturgor ziemlich schlecht. Fettpolster mäßig entwickelt. Muskulatur sehr schlaff, starke Hypotonie des ganzen Körpers. Keine Craniotabes. Rosenkranz vorhanden. Große Fontanelle (Kleinfingerkuppe, breit, weiter nichts Besonderes. Einzelne kleine Lymphknoten am Kieferwinkel und in den Achselhöhlen. Herz, Lungen, Leber, Milz o. B. Reflexe o. B. Weiter einzelne katharrhalische stomatitische Beläge. Harn o. B.

Blutbild: Hb. 82 %, Erythroc. 7 Mill. Leukoc. 15, 800, Stabkern. 16, Lymphoc. 33, Segment 48, Mono 1, Eosinoph. 2.

16. 3. Jetzt zeigt sich, wie auf der Kurve zu sehen ist, ein merkwürdiges Verhalten. Von Zeit zu Zeit bekommt das Kind sehr starke Schweißausbrüche, die so stark sind, daß das Kind wiederholt umgekleidet werden muß. Dabei erleidet das Körpergewicht erhebliche Gewichtsstürze, z. B. diesmal 275 g, während die Temperatur auf 39° gestiegen ist. Am folgenden Tage ist die Temperatur wieder auf das Normale gekommen, während das Gewicht stark steigt.

19. 3. Kind ist noch schlaffer wie je geworden, fast atonisch. Die stomatitischen Beläge restlos geheilt. Dauernd weinerliche, verdrießliche Stimmung; niemals ein Lächeln des Kindes zu sehen. Peroneus bds. deutlich pos. Patellarreflexe bds. aufgehoben. Babinsky r. pos., l. neg. Erhält Höhensonne. Bei Unruhe Bromural. Sudaminas über den ganzen Rücken. Hände manchmal etwas rötlich cyanotisch gefärbt.

22. 3. Wieder profuser Schweißausbruch, Temperaturerhöhung um 39°. Gewichtssturz um 320 g, Harn spärlich, konzentriert 1036. Massenhafter Ausfall von Uraten. Eiweiß —. Sediment o. B. Großes Trinkbedürfnis, erhält auch Tee nach Bedarf.

24. 3. Pirquet 0,1 (1 : 1000) o. B. Peroneus bds. +. Patellarreflex bds. neg. Keine elektr. erhöhte Erregbarkeit.

3. 4. Puls dauernd beschleunigt, etwa 160 pro Min. Atmung abnorm tief und schnell (etwa 60 pro Min.). Harnmenge gering, doch konzentriert. Gegen das Schwitzen jetzt Atropin gegeben. Kein Struma, auch keine anderen basedowischen Erscheinungen.

17. 4. Tonus vom Kinde noch schlechter, liegt schlaff, ganz atonisch, wie ein myatonisches Kind. Aktive und passive Bewegungen in allen Extremitäten möglich, aber es liegt ganz still, anscheinend weil die mindeste Bewegung sehr ermüdend wirkt, kann Kopf und Körper nicht aufheben. Wenn man das Kind aufrichtet, klappt es wie ein Taschenmesser zusammen. Tage verweigert es Nahrung. Gegen die Atonie versucht mit Injektionen von Traubenzuckerlösung (20 %).

19. 4. Vollständige Atonie noch immer da. Noch stärkerer Verfall des Kindes, halonierte Augen. Blutdruck erhöht 100/130. Mantoux 1 : 1000 neg.

22. 4. Leukocyten, keine Linksverschiebung. 38 000 Leukocyten. Babinsky rechts pos., lks. neg. Peroneus bds. pos. Patellarreflex bds. neg. Mantoux 1 : 10 neg.

Das Merkwürdige ist also, daß es von Zeit zu Zeit sehr stark schwitzt, dabei hoch fiebert und stark im Gewicht abnimmt, um den folgenden Tag wieder zur normalen Temperatur zu kommen, wobei das Gewicht wieder steigt.

Differentialdiagnostisch kann man an viele Krankheiten denken, aber kritisch betrachtet paßt es bei keiner, z. B. Basedow (starkes Schwitzen, Tachykardie,

hoher Blutdruck), Tbc-Meningitis (die verdrießliche, weinerliche, apathische Stimmung, Verhalten der Reflexe), Sepsis (Fieber), Myatonie (absolute Atonie des ganzen Körpers). Am meisten ähnelt es der sogen. Feerschen Neurose. Die starken Schweiße, dauernde Verstimmung, Tachykardie, hoher Blutdruck, starke Atonie am ganzen Körper, rötlich cyanotische Hände stimmen mit den Fällen von Feer und dem Fall von Bohe überein. Nur das die Schweißausbrüche begleitende Fieber und die starken Gewichtstürze haben die oben genannten Fälle nicht. Aber diese Fälle sind alle von etwa 2jähr. Kindern. Vielleicht ist das wie folgendes aufzufassen. Wie bekannt ist, reagiert der junge Säugling leicht und auf alle Noxen, parenteral und enteral, exogen und endogen mit Fieber, und der hydrolabile Säuglingsorganismus könnte dabei erhebliche Gewichtsstürze erleiden.

Was das Wesen der Krankheit betrifft, ist es sicher in einer Störung des vegetativen Nervensystems ohne weitere Spezifizierung zu suchen (das sympathische oder parasympathische System), denn es hat sich doch in der letzten Zeit gezeigt, daß eine strenge Trennung zwischen diesen zwei Systemen, wie Eppinger und Heß es gemacht haben, nicht strikt durchzuführen ist. Hierbei spielt bestimmt das zentrale Nervensystem eine sichere Rolle, besonders die Gegenden, wo nach unseren heutigen Auffassungen die sympathischen Zentren des Nervensystems sitzen oder wo das Schwitz- oder Wasserregulierungszentrum sitzt u. a. Mittelhirn, zentrale Höhlengrau, Thalamus und Linsenkern. Dann darf man die Rolle von manchen

inneren Sekretionsorganen wie die Schilddrüse und die Hypophysis sicher nicht vergessen.

Bei den Schweißausbrüchen mit Gewichtsstürzen finde ich immer eine Bluteindickung, besonders am Serumeiweiß zu sehen.

Dat.	Gew. g	Hgb. %	Erythroc.	Wasser-gehalt	Trocken-rückst.	Serumeiweiß
23. 3.	6850	96	6,11	81,94	18,06	7,20
24. 3.	6900	93	5,83	81,30	18,70	6,77
25. 3.	6775	95	5,48	81,23	18,77	7,20
6. 4.	6425	98	6,82	79,50	20,50	7,85
7. 4.	6780	88	6,08	81,35	18,65	7,20
20. 4.	6250	115	8,4	—	—	10,20
22. 4.	6450	75	4,91	81,68	18,32	6,55

Zusammenfassung:

1. Um das Verhalten der Blutkonzentration richtig beurteilen zu können, genügen nicht ohne weiteres Trockenrückstandsbestimmungen vom gesamten Blut. Hierbei muß notwendig der morphologischen Zusammensetzung des Blutes Rechnung getragen werden und Erythrocytenzahl, Haemoglobingehalt und Serumeiweiß untersucht werden. Es ist ratsam, immer Serienbestimmungen zu machen.

2. Bei Berücksichtigung der Zusammensetzung des Blutes ergibt sich, daß wir eine „symmetrische Konzentration bzw. Dekonzentration" vorfinden können, wobei also auf der ganzen Linie eine Konzentration oder Dekonzentration stattfindet und der Hb-Gehalt, Erythrocytenzahl

und Serumeiweiß proportional vermehrt oder vermindert sind. Außerdem kommt eine „asymmetrische Konzentration oder Dekonzentration" vor, wobei der Wassergehalt des Blutes nicht parallel geht mit dem des Serums.

Die „symmetrische Konzentration" zeigt sich deutlich an einem Fall von Pylorospasmus und einem Fall mit paroxysmalen Schweißausbrüchen, die symmetrische Dekonzentration an mehreren Fällen von erheblicher Anaemie. „Asymmetrische Konzentration" habe ich bei vielen Frühgeburten gefunden, bei einem Fall von Erythrodermia desquamativa und bei einem atrophischen Kinde.

3. Die Unterscheidung von symmetrischer und asymmetrischer Konzentration oder Dekonzentration kann klinisch zu verwerten sein bei verschiedenen Anaemieformen und sonstigen Krankheitszuständen, wobei die symmetrischen Veränderungen prognostisch günstiger zu beurteilen zu sein scheinen als die asymmetrischen.

4. Für die Verwertung für klinische Zwecke scheint die refraktometrische Serumeiweißbestimmung geeigneter zu sein als die Trockenrückstandbestimmung vom gesamten Blut. Außerordentlich hohe oder niedrige Werte vom Serumeiweiß, besonders wenn diese Erhöhung oder Verminderung in kurzer Zeit vor sich geht, hat eine schlechte, prognostische Bedeutung.

5. Der Wassergehalt des Blutes bei Kindern mit exsudativer Diathese ist höher als normal.

6. Blutwassergehalt und Blutzuckergehalt stehen nicht miteinander in Zusammenhang.

Zum Schlusse ist es mir eine angenehme Pflicht, hier meinem hochverehrten Referenten, Herrn Dozenten Dr. R. Hamburger, meinen besten Dank abzustatten für die Anregung zu dieser Arbeit, das mir freundlich zur Verfügung gestellte Material und manche wichtige Fingerzeige.

Literatur.

Andreesen, A.: Ueber die Ursachen der Schwankungen im Verhältnis der roten Blutkörperchen. Inaug.-Diss. Dorpat 1883.

Balint, A. u. *Peiper, Albr.:* Ueber die Blutzusammensetzung bei Gewichtsstürzen im Säuglingsalter. Jahrb. f. Kinderhk., Bd. 98, 1922.

Bang, Ivar: Mikromethoden zur Blutuntersuchung. 2. Aufl. München 1920.

Banu, Negresco et Heresco: Recherches sur le métabolisme de l'eau chez le nourrisson normal. Ztrbl. f. d. ges. Kinderheilk., Bd. 18 1925, S. 647.

Benjamin, K.: Der Wassergehalt des Blutes bei hydropischer Konstitution. Jahrb. f. Kdh., Bd. 96, 1921.

Berggrün, E.: Ueber Fabrinausscheidung beim gesunden und kranken Kinde nebst Analysen normalen und pathologischen Blutes. Arch. f. Kdhk., Bd. 18. 1895.

Bohe, A.: Ein Fall von Feerscher Krankheit. Mon.-Schr. f. Kdhk., Bd. 35, 1923, H. 2.

Czerny, Ad.: Des Kindes Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie. Bd. I u. II, 1917.

— Exsudative Diathese, Skrophulose u. Tuberkulose. Jahrb. f. Kdhk., Bd. 70, 1909.

— Zur Kenntnis der exsudativen Diathese. Mon.-Schr. f. Kdhk., Bd. 6, 1907. Bd. 7, 1908.

Feer, E.: Lehrb. d. Kinderhk., 8 Aufl. 1922.

— Eine eigenartige Neruose des vegetativen Systems beim kleinen Kinde. Ergebn. der Inn. Med. und Kinderhk., Bd. 24, 1923.

Grunewald, E. u. *Rominger, E.:* Untersuchungen über den Wassergehalt des Blutes in versch. Altersstufen, namentlich beim Säugl. Klin. Wo., 1922, Nr. 29.

— Weitere Untersuchungen über den Wassergehalt des Blutes. Ztschr. f. Kdhk., Bd. 33. 1922.

Gundobin, N.: Ueber die Morphologie und Pathologie des Blutes bei Kindern. Jahrb. f. Kdhk., Bd. 35. 1893.

Hagedorn, H. C. u. *Norman Jensen, B.:* Zur Mikrobestimmung des Blutzuckers mittels Ferricyanid. Biochem. Ztschr. Bd. 135. 1923.

Hamburger, R. u. *Goldschmidt, L.:* Resistenz und Skorbut. Jahrb. f. Kdhk., Bd. C.

Hammerschlag, Alb.: Ueber Hydrämie. Ztschr. f. klin. Med., Bd. 21. 1892.

Karnitzki, A. O.: Ueber das Blut gesunder Kinder. Arch. f. Kdhk., Bd. 36.

Lederer, R.: Die Bedeutung des Wassers für die Konstitution und Ernährung. Ztschr. f. Kinderhk., Bd. 10. 1914.

Lust, F.: Ueber den Wassergehalt des Blutes und sein Verhalten bei den Ernährungsstörungen der Säugl., Jahrb. f. Kdhk., Bd. 73. 1911.

Martius, K.: Vergleichende Unters. über den Wassergehalt des Gesamtblutes und des Blutserums. Fol. Haematol., Bd. 3, 1906.

Monti: Ueber Veränderungen der Blutdichte bei Kindern. Arch. f. Kdhk., Bd. 18. 1895.

Panum, P. L.: Ueber Veränderungen der Mengenverhältnisse des Blutes und seiner Bestandteile. Virch. Arch., Bd. 29.

Pincussen, L.: Mikromethodik. Quantit. Bestimmung. der Harn- und Blutbestandteile in kleinen Mengen. 3. Aufl. 1925.

Pulay, Erw.: Wasserhaushalt und Haut. Zentrbl. f. ges. Kdhk., Bd. 18, 1925, S. 226.

Reiss, Em.: Die refraktometr. Blutuntersuchg. und ihre Ergebn. f. d. Physiol. u. Pathol. d. Menschen. Ergebn. d. inn. Med. u. Kdhk., Bd. 10, 1913.

— Untersuchungen der Blutkonzentration des Säugl. Jahrb. f. Kdhk., Bd. 70. 1909.

Rominger, E.: Ueber den Wassergehalt des Blutes des gesunden und ernährungsgestörten Säuglings. Ztschr. f. Kdhk., Bd. 26. 1920.

— Ueber einige dem wachsenden Organismus eigentümliche Besonderheiten des Wasserwechsels. M. m. Wo., 1924, 71, Nr. 4.

— Ueber die Besonderheiten des Wasserhaushaltes im frühen Kindesalter. Klin. Wochenschr. 1927, 6, Nr. 8.

Rumpf, F.: Ueber den Blutzucker im Hunger und über die glycämische Reaktion nach kleinen Dosen Zucker beim Säugling und Kleinkinde. Jahrb. f. Kdhk., Bd. 105. 1924.

Sandelowsky, J.: Blutkonzentration bei Pneumonie. Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 96, 1909; Bd. 100, 1910.

Schiff, E.: Beitr. zur Chemie des Blutes der Neugeborenen, Jahrb. f. Kdhk., Bd. 64. 1906.

Schiff, Er. u. *Bayer, W.:* Ueber das Verhalten der Serumrefraktion bei an Erythrodermie erkrankten Kindern. Monatsschr. f. Kdhk. 1927.

Siebeck, R.: Probleme des Wasserhaushaltes in der Physiologie und in der klin. Medizin. Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 201. 1923.

Veil, W. H.: Der gegenwärtige Stand der Aderlaßfrage. Ergebn. d. inn. Med. und Kdhk. Bd. 15. 1917.

— Ueber die klinische Bedeutung d. Blutkonzentrationsbestimmung. Dtsch. Arch. f. klin. Med. Bd. 112, 1913; Bd. 113, 1914.

— Physiologie und Pathologie des Wasserhaushaltes. Ergeb. d. inn. Med. und Kinderhk. Bd. 23. 1923.

Walter, Bl.: Wasserhaushaltsversuche bei hydrolabilen Kindern. Zentrbl. f. d. ges. Kinderhk. Bd. 16, 1924, S. 49.

Walterhöfer, G.: Untersuchung. über Haemoglobin- u. Erythrocytenschwankungen. Klin. Wochenschr. 1927, 6, Nr. 8.

Weiß, J.: Die Wechselbeziehungen des Blutes zu den Organen, untersucht an histologischen Blutbefunden im frühesten Kindesalter. Jahrb. f. Kdhk. Bd. 35. 1893.

Lebenslauf.

Ich, Go Dhiam Ling, bin als Sohn des Kaufmanns Go Pik Thay und Gan Tioe Nio am 2. Juni 1901 zu Bojolali, Java, geboren.

Nach bestandener Zulassungsprüfung wurde ich an der Regierungsmedizinischen Schule immatrikuliert. Am Beginn 1924 bestand ich das indische Staatsexamen und erlangte die indische Approbation. Dann war ich am Regierungszentralspital zu Soerabaia tätig und nachher trat ich die Reise nach Holland an und wurde gleich an der medizinischen Fakultät der Universität zu Amsterdam immatrikuliert. Hier blieb ich ein gutes 1½ Jahr, machte das holländische Staatsexamen und erlangte die holländische Approbation. Seit Dezember 1926 war ich an der Universitäts-Kinderklinik in der Charité zu Berlin tätig.